



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 10 305 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 K 41/03**

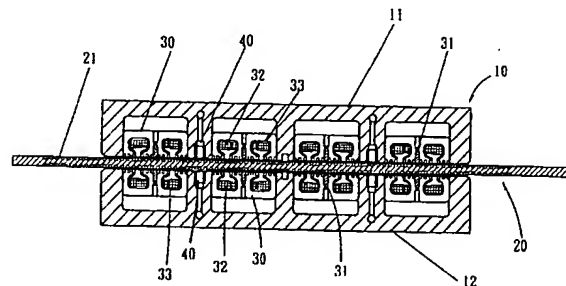
⑳ Aktenzeichen: 202 10 305.6  
㉔ Anmeldetag: 3. 7. 2002  
㉕ Eintragungstag: 19. 9. 2002  
㉖ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 24. 10. 2002

DE 202 10 305 U 1

⑬ Inhaber:  
Hiwin Mikrosystem Corp., Taichung, TW  
  
⑭ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑤④ Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors

⑤⑦ Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors, der aufweist:  
einen Ständer (10), der aus einem oberen Primärteil (11) und einem unteren Primärteil (12) besteht, die beide fest miteinander verbunden sind und eine Vielzahl von magnetischen Modulen (30) besitzen, die alle jeweils mit einem Dauermagneten (31), einem Siliziumstahlblech-Satz (32) und einer Spule (33) versehen sind; und  
einen Läufer (20), der aus magnetischem Material hergestellt ist und oben mit einem zahnartigen Sekundärteil (21) versehen ist;  
wobei das obere Primärteil (11) und das untere Primärteil (12) an beiden Seiten des Sekundärteils (21) des Läufers (20) angebracht sind und dadurch eine Sandwichbauweise gebildet ist.



DE 202 10 305 U 1

03.07.02

### Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors

Die vorliegende Erfindung betrifft eine präzise Konfiguration eines Positioniertisches eines

5 Hochgeschwindigkeitslinearmotors, insbesondere einen Positioniertisch, bei dem das Primärteil des Motors als Befestigungsteil dient und sich für den Hochgeschwindigkeitslinearmotor eignet.

10 Um die Arbeitseffizienz zu erhöhen werden viele Hochgeschwindigkeitsmechanismen benötigt, die z.B. in Wafer-Beschickungsanlagen oder Hochgeschwindigkeitswaferprüfern angewendet werden. Die Hochgeschwindigkeitsmechanismen können in zwei Methoden  
15 angetrieben werden. Bei der ersten Methode wird die Kugelumlaufspindel benutzt, um die Drehkraft des Hochgeschwindigkeitsservomotors in Linearbewegung umzuwandeln. Bei der zweiten Methode wird ein Linearmotor benutzt, um den Mechanismus direkt anzutreiben.

20 Bei dem von der Kugelumlaufspindel angetriebenen Mechanismus ist die Spindel hauptsächlich in einem Lager positioniert, wobei ein Koppler zwischen der Spindel und dem Motor vorgesehen ist, und wobei die Mutter der  
25 Kugelumlaufspindel von der Spindel zur Linearbewegung angetrieben ist. Schließlich wird das Werkstück von der Mutter schnell bewegt. Da das Lager, der Koppler, die Spindel der Kugelumlaufspindel und die Mutter Probleme in Bezug auf Steifheit und Zwischenräume haben, hat das sich  
30 schnell bewegende Werkstück das Problem einer Abweichung der Positioniergenauigkeit. Außerdem bewegen sich viele Bauteile, z.B. die Kugelumlaufspindel und das Lager, in Kontaktweise, sodass deren Geschwindigkeit und Beschleunigung erheblich beschränkt sind und somit die  
35 Geschwindigkeit nicht über 60 Meter pro Minute und die Beschleunigung normalerweise unter 1 g betragen. Darüber

DE 202 10 305 U1

03.07.02

- hinaus kommt Verschleiß wegen Reibung zustande, sodass der Verschleiß zwischen den Kontaktflächen des Läufers, des Ständers und der Kugelumlaufspindel unberechenbar gebildet wird. Daher wird die Präzision der Verarbeitung des
- 5 Positioniertisches beeinflusst, wobei die Lebensdauer mechanischer Teile reduziert wird. Überdies ist das Ausmaß des Positioniertisches sehr groß, sodass eine Beschränkung bei einer Einrichtung von Anlagen verursacht wird.
- 10 Der Läufer der Antriebsmechanismen des Linearmotors weist eine zahnartige Konstruktion aus magnetischem Material auf, wobei ein Elektromagnet und ein Dauermagnet den Läufer bilden, der sich gegenüber dem Ständer bewegt. Der Elektromagnet wird Primärteil des Linearmotors genannt,
- 15 durch das der elektrische Strom hindurchfließt, sodass ein magnetisches Feld erzeugt ist. Die aus magnetischem Material hergestellte zahnartige Konfiguration wird Sekundärteil genannt, weil sie eine Veränderung des magnetischen Felds des Primärteils induziert. Diese
- 20 Gestaltung weist bei Anwendung keine Probleme auf, wenn sich der Linearmotor langsam bewegt. Bewegt sich der Läufer schnell hin und her, bricht das Verbindungskabel des Läufers mit dem elektrischen Magneten leicht ab, wodurch die Lebensdauer verkürzt wird. Dies sind Nachteile des
- 25 Positioniertisches des Standes der Technik.

- Von daher ist es Aufgabe der Erfindung, die oben erwähnten Probleme zu beseitigen und einen Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors zu schaffen, der eine hohe
- 30 Positioniergenauigkeit, eine geringe Reibung, eine hohe Beschleunigung, eine hohe Zuverlässigkeit, eine sehr gute Schiebekraft und ein kleines Volumen aufweist.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen
- 35 Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors, der einen Ständer und einen Läufer aufweist, wobei der

DE 202 10 305 U1

03.07.02

- Läufer aus magnetischem Material hergestellt ist und keine Kabelverbindung aufweist. Der Ständer ist von einer Vielzahl von magnetischen Modulen gebildet, mit denen eine Kabelverbindung zustande kommt. Dabei produzieren die magnetischen Module bei Stromveränderung gegenüber der Umgebung eine Feldveränderung. Der Läufer weist keine Kabelverbindung auf, sodass das Abbrechen von Kabeln bei Schnellbewegung auszuschließen ist. Um den Läufer entlang einem bestimmten Pfad zu bewegen und eine größere Schiebekraft zu erhalten ist der erfindungsgemäße Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors in Sandwichbauweise hergestellt. Der Ständer umfasst ein oberes Primärteil und ein unteres Primärteil, die an beiden Seiten des Läufers angeordnet sind. Das obere Primärteil und das untere Primärteil sind jeweils mit magnetischen Modulen versehen. Außerdem ist ein verschleißfreies Lager (z.B. Luftlager) innen in Längsrichtung vorgesehen. Durch das verschleißfreie Lager kann sich der Läufer zwischen den oberen und unteren Primärteilen schwebend befinden. Darüber hinaus ist der Läufer an beiden Seiten mit magnetischen Modulen versehen, sodass die Stärke des magnetischen Feldes in Vergleich mit dem Stand der Technik verdoppelt wird. Dadurch kann der erfindungsgemäße Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors eine hohe Positioniergenauigkeit, eine geringe Reibung, eine hohe Beschleunigung, eine hohe Zuverlässigkeit, eine sehr gute Schiebekraft und ein kleines Volumen aufweisen. Um das Abbrechen des Signalkabels bei Schnellbewegung auszuschließen ist der Lesekopf am Ständer des Positioniertisches des Linearmotors angebracht, wenn der erfindungsgemäße Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors die Rückführung der Lageerfassung benötigt.
- Der erfindungsgemäße Positioniertisch zeichnet sich durch ein Luftlager aus, durch das sich der Läufer zwischen den

DE 202 10 305 U1

03.07.02

oberen und unteren Primärteilen des Ständers schwebend  
befindet. Durch die Druckluft aus dem Luftlager können der  
Ständer und der Läufer bei Ruhestand oder Schnellbewegung  
nie in Kontakt kommen, sodass die Reibung und der  
5 Verschleiß bei deren Berührung auszuschließen sind und  
somit die Verarbeitungsgeschwindigkeit erheblich erhöhbar  
ist. Da die Druckluft durch das Luftlager hindurchgehen  
kann, weist die vorliegende Erfindung eine besondere  
Kühlungswirkung auf. Außerdem besteht der Ständer aus zwei  
10 Schichten der oberen und unteren Primärteile, sodass die  
Schiebekraft verdoppelt ist, wodurch die  
Verarbeitungsgeschwindigkeit zusätzlich erhöht ist. Darüber  
hinaus sind der Ständer und der Läufer in Dreischicht-  
Bauweise angeordnet, sodass die vorliegende Erfindung eine  
15 einfache Konfiguration und ein kleines Volumen aufweist, um  
den benötigten Raum zu reduzieren.

Ferner ist der erfindungsgemäße Linearmotor direkt  
angetrieben, ohne die Probleme in Bezug auf Steifheit und  
20 Zwischenräume zu haben, sodass die Positioniergenauigkeit  
auf einem bestimmten Niveau gehalten wird.

Die Kabelverbindung ist am Ständer angeordnet, sodass das  
Abbrechen der Kabelverbindung bei Schnellbewegung des  
25 Linearmotors auszuschließen ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung  
werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung einer  
bevorzugten Ausführungsform, die auf die beigefügten  
30 Zeichnungen Bezug nimmt; es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht der vorliegenden Erfindung, bei  
der die einachsige offene Steuerung angewendet ist;

DE 202 10 305 U1

03.07.00

Fig. 2 eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung, bei der die einachsige geschlossene Regelung angewendet ist;

5 Fig. 3 eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung, bei der die zweiachsige offene Steuerung angewendet ist; und

10 Fig. 4 eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung, bei der die zweiachsige geschlossene Regelung angewendet ist.

Fig. 1 stellt ein Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Positioniertischs eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors dar, auf den die einachsige offene Steuerung angewendet ist. Die Erfindung umfasst hauptsächlich einen Ständer 10 und einen Läufer 20.

Der Ständer 10 weist ein oberes Primärteil 11 und ein unteres Primärteil 12 des Hochgeschwindigkeitslinearmotors auf, die beide direkt oder indirekt miteinander verbunden sind. Das obere Primärteil 11 und das untere Primärteil 12 besitzen jeweils innen wenigstens zwei magnetische Module 30. Bei dieser Ausführungsform sind jeweils vier magnetische Module 30 vorhanden. Jedes magnetische Modul 30 besteht aus einem Dauermagneten 31, einem Siliziumstahlblech-Satz 32 und einer Spule 33. Ein verschleißfreies Lager 40, z.B. ein Luftlager, ist zwischen jeweils zwei magnetischen Modulen 30 vorgesehen. Der Läufer 20 ist zwischen dem oberen Primärteil 11 und dem unteren Primärteil 12 festgeklemmt.

Der Läufer 20 ist von dem Sekundärteil 21 des Hochgeschwindigkeitslinearmotors gebildet, das aus magnetischem Material hergestellt ist und oben eine

DE 202 10 305 U1

03.07.02

- zahnartige Konstruktion aufweist, die bei Änderung des magnetischen Feldes des magnetischen Moduls 30 eine Schiebekraft erzeugt. Der Läufer 20 ist zusätzlich als dünne Platte ausgebildet, sodass er leicht ist und sich
- 5 zwischen den verschleißfreien Lagern 40 der oberen und unteren Primärteile 11, 12 schwebend befindet. Die magnetischen Module 30 innerhalb der oberen und unteren Primärteile 11, 12 des Ständers 10 und das Sekundärteil 21 üben eine magnetische Wechselwirkung aufeinander aus, um
- 10 die Erregungswirkung zu erreichen. Dadurch kann der Läufer 20 zwischen den oberen und unteren Primärteilen 11, 12 bewegt werden, um die Werkstücke zu positionieren und zu verarbeiten.
- 15 Fig. 2 stellt den erfindungsgemäßen Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors dar, auf den die einachsige geschlossene Regelung angewendet ist. Durch Rückführungssignale eines Lagemesssystems 50, das aus einem Lesekopf 51 am oberen Primärteil 11 und einem Messstreifen
- 20 52 auf dem Läufer 20 besteht, kann eine geschlossene Regelung vorgenommen werden, um eine Abweichung zu vermeiden und somit die Präzision zu erhöhen. Da der Lesekopf 51 am Ständer 10 des Positioniertischs eines Linearmotors angebracht ist, ist es auszuschließen, dass
- 25 das Erfassungssignal bei Schnellbewegung abgebrochen wird.

- Fig. 3 stellt den erfindungsgemäßen Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors dar, auf den die zweiachsige offene Steuerung angewendet ist. Das obere
- 30 Primärteil 11 und das untere Primärteil 12 weisen jeweils magnetische Module 60 zum Antreiben der X-Achsenbewegung und magnetische Module 70 zum Antreiben der Y-Achsenbewegung auf, wobei die beiden magnetischen Module 60, 70 vertikal zueinander angeordnet sind. Im Messbereich der
- 35 oberen und unteren Primärteile 11, 12 und des Läufers 20 ist jeweils ein zahnartiges Sekundärteil 80 vorgesehen, das

DE 202 10 305 U1

03.07.02

den magnetischen Modulen 60 zum Antreiben der X-Achsenbewegung und den magnetischen Modulen 70 zum Antreiben der Y-Achsenbewegung entspricht. Daher kann der Läufer 20 in X- und Y-Achsen schnell bewegt werden, um die  
5 Verarbeitungseffizienz von Werkstücken zu erhöhen.

Fig. 4 stellt den erfindungsgemäßen Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors dar, auf den die zweiachsige geschlossene Regelung angewendet ist. Durch  
10 Rückführungssignale eines Lagemesssystems 90, das aus einem Lesekopf 91 am oberen Primärteil 11 und einem zweidimensionalen Messstreifen 92 auf dem Läufer 20 besteht, kann eine geschlossene Regelung vorgenommen werden, um eine Abweichung zu vermeiden und somit die Präzision zu erhöhen.  
15 Da der Lesekopf 91 am Ständer 10 des Positioniertischs eines Linearmotors angebracht ist, ist es auszuschließen, dass das Erfassungssignal abgebrochen wird.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen  
20 Ausführungsbeispiele beschränkt, vielmehr ergeben sich für den Fachmann im Rahmen der Erfindung vielfältige Abwandlungs- und Modifikationsmöglichkeiten. Insbesondere wird der Schutzzumfang der Erfindung durch die Ansprüche festgelegt.

25

DE 202 10 305 U1



03.07.02

### Schutzansprüche

1. Positioniertisch eines Hochgeschwindigkeitslinearmotors,  
der aufweist:
  - 5        einen Ständer (10), der aus einem oberen Primärteil (11) und einem unteren Primärteil (12) besteht, die beide fest miteinander verbunden sind und eine Vielzahl von magnetischen Modulen (30) besitzen, die alle jeweils mit einem Dauermagneten (31), einem Siliziumstahlblech-Satz (32)  
10      und einer Spule (33) versehen sind; und  
         einen Läufer (20), der aus magnetischem Material hergestellt ist und oben mit einem zahnartigen Sekundärteil (21) versehen ist;  
wobei das obere Primärteil (11) und das untere Primärteil  
15      (12) an beiden Seiten des Sekundärteils (21) des Läufers (20) angebracht sind und dadurch eine Sandwichbauweise gebildet ist.
2. Positioniertisch nach Anspruch 1,  
20      **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass das obere Primärteil (11) und das untere Primärteil (12) innen je zwei verschleißfreie Lager (40) besitzen, um die Reibung zwischen dem Ständer (10) und dem Läufer (20) auszuschließen.  
25
3. Positioniertisch nach Anspruch 2,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass das verschleißfreie Lager (40) als Luftlager ausgebildet ist.  
30
4. Positioniertisch nach Anspruch 1,  
         **dadurch gekennzeichnet,**  
         dass ein Lagemesssystem (50, 90) zwischen den oberen und unteren Primärteilen (11, 12) vorgesehen ist, wobei dessen  
35      Lesekopf (51, 91) am Ständer (10) angebracht ist.

DE 202 10 305 U1

03.07.02

5. Positioniertisch nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das magnetische Modul (30) ein magnetisches Modul (60)  
zum Antreiben der X-Achsenbewegung und ein magnetisches  
5 Modul (70) zum Antreiben der Y-Achsenbewegung umfasst, die  
beide vertikal zueinander angeordnet sind.

DE 202 10 305 U1



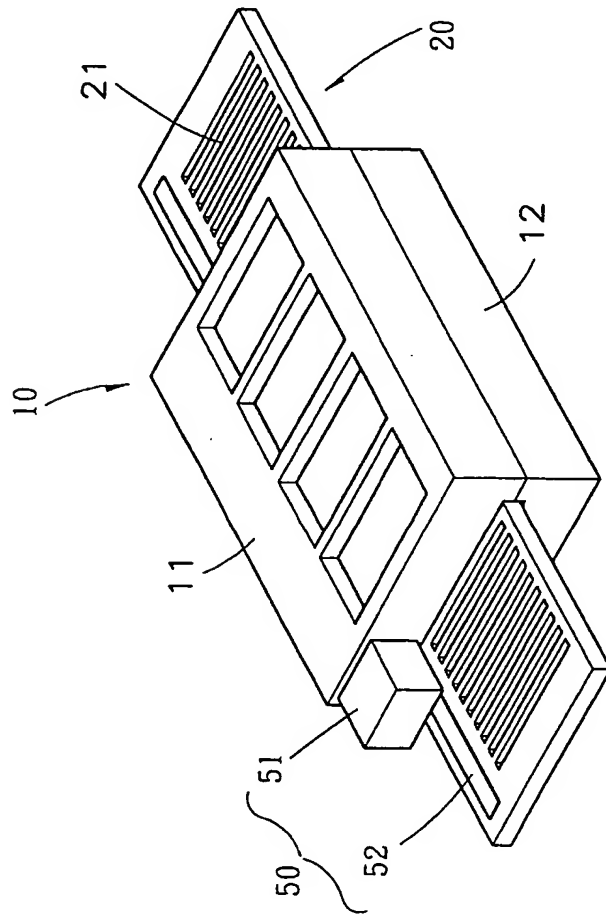


FIG. 2

3.07.03  
14

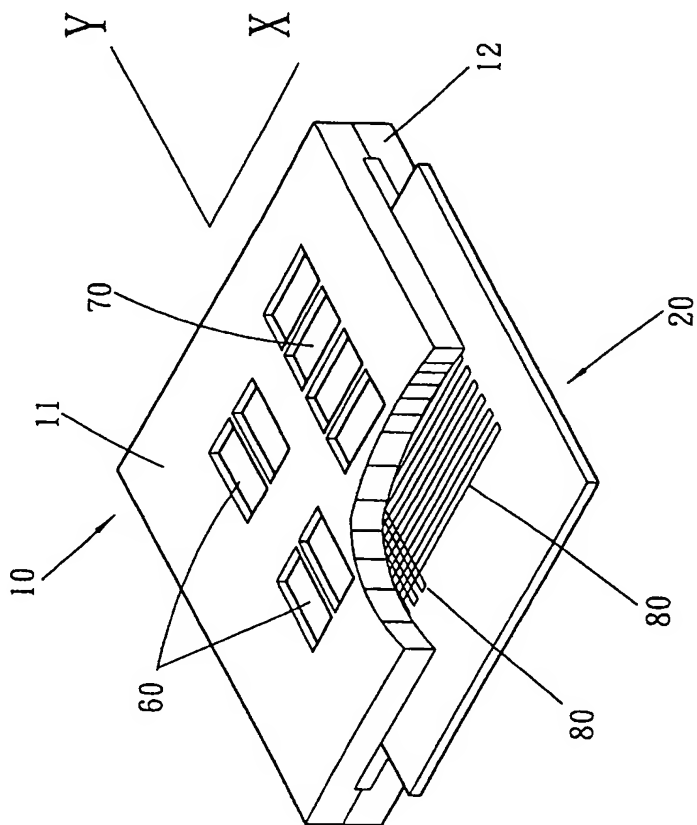


FIG. 3

DE 202 10 305 U1

03.07.00  
4/4

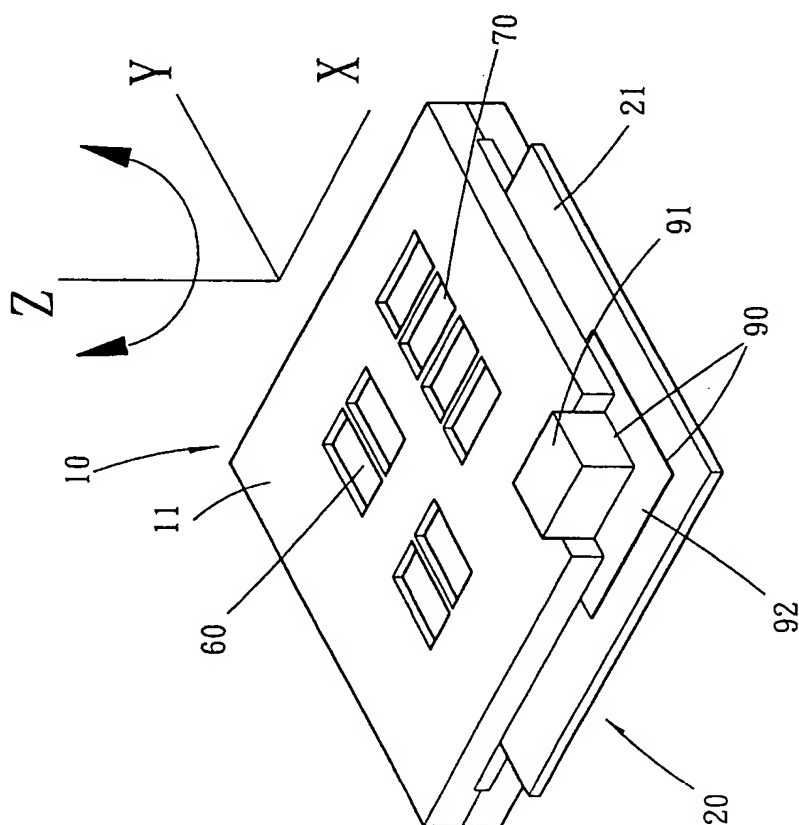


FIG. 4

DE 202 10 305 U1